

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-275911
(43)Date of publication of application : 30.09.2003

(51)Int.Cl.

B23B 51/00

(21)Application number : 2002-080141
(22)Date of filing : 22.03.2002

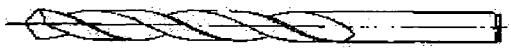
(71)Applicant : HITACHI TOOL ENGINEERING LTD
(72)Inventor : UEJIMA TAKASHI

(54) SURFACE TREATMENT METHOD AND DEEP HOLE MACHINING DRILL

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a highly reliable hard coating having a smoothed surface property by allowing recessed portions to exist on the surface of the coating and applying a material rich in lubricity to the recessed portions, and a deep hole machining drill.

SOLUTION: This surface treatment method for a tool having the hard coating deposited on the surface of a high speed tool steel cemented carbide comprises forming the ten to one hundred recessed portions per unit area on part of the surface and applying a coating or a spread coating of the material rich in lubricity to the recessed portions. The deep hole machining drill comprises the ten to one hundred recessed portions per unit area provided on part of a chip space. The center thickness of the drill consists of a first center thickness portion and a second center thickness portion each having an almost constant thickness tending from the front end to the base end, and the first center thickness portion has the center thickness greater than the second center thickness portion, namely, it is thicker by 2% or more of the diameter of the drill.



(51) Int. Cl. 7
B23B 51/00

識別記号

F I
B23B 51/00テーマコード (参考)
J 3C037
L

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願2002-80141 (P 2002-80141)

(22) 出願日 平成14年3月22日 (2002. 3. 22)

(71) 出願人 000233066
日立ツール株式会社
東京都江東区東陽4丁目1番13号
(72) 発明者 上島 隆司
富山県魚津市川縁258 日立ツール株式会
社魚津工場内
F ターム (参考) 3C037 CC01 CC04 CC09 DD01

(54) 【発明の名称】表面処理方法及び深穴加工用ドリル

(57) 【要約】

【目的】 被膜表面に凹部を存在させ、更には、凹部に潤滑性に富む物質を加えることにより、平滑な表面性状とした高い信頼性のある硬質被膜、更には深穴加工用ドリルを提供することを目的とする。

【構成】 高速度工具鋼、超硬合金の表面に硬質被膜が蒸着された工具の表面処理方法において、前記表面に部分的に凹部を、単位面積当たり10~100個、形成し、且つ、前記凹部に潤滑性に富む物質を被覆及び/又は塗布したことを特徴とする表面処理方法であり、深穴加工用ドリルの刃溝の一部に凹部を単位面積当たり10~100個、設け、更には該ドリルの心厚は先端側から基端側に向けて厚みが略一定の第一心厚部、第二心厚部とを備え、該第一心厚部の心厚を該第二心厚部の心厚より大しドリル直径の2%以上、厚くしたことを特徴とする深穴用ドリルである。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 高速度工具鋼、超硬合金の表面に硬質被膜が蒸着された工具の表面処理方法において、前記表面上に部分的に凹部を、単位面積当たり 10~100 個、形成し、且つ、前記凹部に潤滑性に富む物質を被覆及び／又は塗布したことを特徴とする表面処理方法。

【請求項 2】 請求項 1 記載の表面処理方法を用いて、深穴加工用ドリルの刃溝の一部に凹部を単位面積当たり 10~100 個、設けたことを特徴とする深穴加工用ドリル。

【請求項 3】 請求項 2 記載の深穴加工用ドリルにおいて、該ドリルの心厚は先端側から基端側に向けて厚みが略一定の第一心厚部、第二心厚部とを備え、該第 1 心厚部の心厚を該第二心厚部の心厚より大としたことを特徴とする深穴用ドリル。

【請求項 4】 請求項 3 記載の深穴加工用ドリルにおいて、該第一心厚部の心厚は該第二心厚部の心厚よりドリル直径の 2% 以上、厚くしたことを特徴とする深穴用ドリル。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、高速度工具鋼、超硬合金等に硬質被膜を被覆してなる工具の表面処理方法と、処理された表面を有する工具と、加工深さがドリル直径の 20~40 倍程度の深穴の加工用ドリルに関し、詳細には、切屑排出作用を円滑にすることにより、ノンステップで加工できる深穴加工用ドリルに関する。

【0002】

【従来の技術】 深穴用ドリルには、高速度鋼、超硬合金等に硬質被膜を被覆しているが、この硬質被膜は少なくともチタン、アルミニウム、クロム、バナジウム、金属類と窒素、炭素、ホウ素のような非金属元素を含有する、窒化物、炭化物、炭窒化物およびホウ化物等から成り、物理蒸着法により行っている。しかし、これらの表面には、滑りを阻害する多様な要素が指摘されている。先ず、使用初期、すなわち被覆した後では、表面全体として、硬質被膜に含まれる欠陥がある。この欠陥は、ドロップレットや基体自体の面の状況等が表面に露出したものであり、例えは、ラッピング、バニシングのような処理である程度低減することができるが、完全に除去することはできない。次に、定常域では、膜質そのものの影響があり、高い耐摩耗性又は潤滑性を発揮する。例えば、特開 2000-317701 号公報、特開 2000-52119 号公報等には、前記ドロップレット等の個数を単位面積当たりで規定した例がある。一般に用いられている直徑の 5 倍~8 倍の深さを加工するドリルは、溝形状を通常のコーンケーブからパラボリックにした深穴用ドリルが用いられ（例として、実公平 3-33375 号公報）、切屑の排出方向をリード方向に制御し、リボン状切屑形状にする事で穴内壁とドリル溝との空間か

ら切屑を排出しやすくし、ドリル径の 10 倍程度までノンステップ加工できる深穴用ドリルが使用されている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 また、深穴用ドリル等のような刃溝中を切屑が擦過してゆく様な工具においては、硬質被膜の表面には、特にバニシングにより、上記ドロップレット等の欠陥部が接触し、上記欠陥が徐々に除去されるため、使用初期と使用終期では著しい違いを生ずる。使用初期は、被膜表面にドロップレット等を含み、被膜表面に対し凸状のものが存在するが、使用終期には、切屑の擦過等による摩耗により、凸状物は除去された状態となる。この結果、より平滑な表面性状となり、スムーズな切屑排出が行われる。上記のように、本発明が解決しようとする課題は、ドリル直徑の 20~40 倍程度の深穴をノンステップで加工できるツイストドリルを検討したところ、切り屑排出、特に、切り屑排出は、刃溝の中途で切り屑詰まりを起こし、一度切り屑が滞留すると、そのまま留まってしまい、ステップ送り等、別の工程を入れて、排出しなければならないという課題があった。本発明の目的は、上述の被膜表面に凹部を存在させ、更には、凹部に潤滑性に富む物質を加えることにより、平滑な表面性状とした高い信頼性のある硬質被膜、更には深穴加工用ドリルを提供することである。

【0004】

【課題を解決するための手段】 上記課題を解決するため、本願発明では、高速度工具鋼、超硬合金の表面に硬質被膜が蒸着された工具の表面処理方法において、前記表面上に部分的に凹部を、単位面積当たり 10~100 個、形成し、且つ、前記凹部に潤滑性に富む物質を被覆及び／又は塗布したことを特徴とする表面処理方法であり、深穴加工用ドリルの刃溝の一部に凹部を単位面積当たり 10~100 個、設け、更には該ドリルの心厚は先端側から基端側に向けて厚みが略一定の第一心厚部、第二心厚部とを備え、該第 1 心厚部の心厚を該第二心厚部の心厚より大しドリル直徑の 2% 以上、厚くしたことを特徴とする深穴用ドリルである。

【0005】

【発明の実施の形態】 先ず、深穴加工時に切り屑詰まりが発生するのは、刃溝の中途であり、本願発明では、ドリル先端部から一定距離迄の心厚（以下、第一心厚部と称する。）より、ドリル溝切り上り部を除く、ドリル溝の後端側（以下、第二心厚部と称する。）の心厚を小さくした。この構成により、刃溝の容積を拡げ、溝を拡幅することもでき、切り屑詰まりを起こしにくくなる。ドリルによる穴加工では、先端切れ刃で切削された切屑は、先端切れ刃より後方のドリル径の約 0.5 倍程度の長さの位置でドリル溝と穴内壁により、曲げや圧縮作用を受け、切屑の形状ならびに切屑体積がドリル溝と穴内壁に収まる形に成形される。形成された切屑は、ドリル

の切削力により溝中に順次押し出されるが、ドリル溝と穴内壁の摩擦抵抗により、切屑の押し出される力は減じ、穴深さが深くなるに従って、やがては切屑を押し出す力は失われ切削詰まりを起こす。この切削詰まりを起こす深さが深穴用ドリルではドリル径の8～10倍である。この付近で、刃溝容積を拡大することにより、切屑を押し出す力を阻害する摩擦抵抗をより減じる事で改善が図られる。

【0006】次に、硬質層はTiN、TiCN、(TiAl)N、(TiSi)N、(CrSi)N等の周知な皮膜が、凹部は、コーティングパラメーターや逆スパッタ等により形成し、凹部を単位面積当たり10～100個、設ければ耐摩耗性被膜と切屑が接触する面積を減少させ、切屑排出等をスムーズに行うことが出来る。更には、最表面に、潤滑材を設けても良い。潤滑剤としてはDLC、CrN、CrCNや(TiAlCr)N、(TiCr)N層等の周知な皮膜を用いても良く、更には固体潤滑材として用いられる白金族等の金属を用いても良く、それらは、加工する被削材に応じて選択することができる。潤滑性に富む被膜は、摩擦係数が小さく、切屑の排出には十分であるが、刃先の耐摩耗性膜以上の期間に亘って性能を維持しなければならず、切り屑の擦過にも十分な耐摩耗性を備えるには、耐摩耗性膜と潤滑膜を単位面積当たりで10～100個、で設ければ耐摩耗性と潤滑性を同時にもたらせることができる。10個未満では、凹部を設けた効果が無く、100個を超えると、耐摩耗性被膜の表面性状が劣化した状態となるため、10～100個の範囲とした。

【0007】更に好ましくは、第二心厚部と第一心厚部の差をドリル径の2%以上とすることによりこの作用を確実なものとする。ドリルの第一心厚部と第二心厚部の心厚の差がドリル径の2%以下では、切屑を押し出す際のドリル溝と穴内壁の摩擦抵抗を減ずる事が出来ず、ドリル径の10～15倍程度の穴深さで切削詰まりが発生し、心厚の差が大きくなると、相対的に第二心厚部が薄くなり、ドリルの剛性が不足し、加工時にドリルがたわんだり、柄部に与えられた回転トルクを切刃に充分に伝達できず、ドリルに損れが生ずる為、ドリル心厚の差を2%以上とした。好ましくは2～15%程度である。また、第一心厚部、第二心厚部の心厚を略一定とは、通常のウェブテーパであっても、回転軸と略平行に設けても良く、また、ドリル製作上の都合により発生する、100mmにつき±0.2mm程度の勾配なら、切屑の押し出す力を大幅に減じたり、ドリル剛性を大きく損なう事はない。

【0008】更に、第一心厚部の長さは、ドリルリードの1/2以下では、切刃で生成された切屑の方向を整える事が出来ず、起点の位置がドリルリードの5リード以上では、ドリル溝と穴内壁による切屑擦過の摩擦が大きく、切削詰まりを解消できないため、第一心厚部の長さ

は、ドリルリードの1/2以上5以下の範囲とした。また、心厚を変化させるに伴い、刃溝底部でのつなぎは、段差を滑らかに継ぐ階段状とすることにより、穴加工時の応力等の集中による折損を防止する。また、刃溝の形状も同様に、刃溝を拡幅できるが、切り屑形状は既に第一心厚部で決まっており、切り屑排出性を考慮し、溝形状を概相似形にする事で溝途中での切屑の方向が乱れる事を阻止している。以下、実施例に基づき本発明を具体的に説明する。

【0009】

【実施例】図1は、本発明の実施例による深穴用ドリルの正面図、図2は、一部断面図を示す。本発明例1の深穴用ドリルは、高速度鋼（粉末ハイス）製、刃径6mm、2枚刃、ねじれ角2は38度で、第一心厚部の長さ=0.75リード、TiAlN+CrNを被覆した。尚、硬質被膜のTiAlNは、蒸着処理によりその表面は図3（300倍）及び図4（1000倍）に示すように、単位面積当たり（50μm×50μm）の面積で20個設け、更に、CrN膜をコーティングした。また、先端刃のシンニング形状はX型とした。

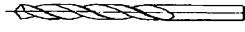
【0010】次に、本発明例1のドリルを用いて、図2に示す一定の心厚を以外は同形状のドリルを従来例2として用い、切削試験を行った。尚、従来例2は通常のTiAlN、CrN被覆を行った。切削試験にあたっては、被削材として、S50Cを用い、穴加工深さ20D（120mm）とし、切削油剤は水溶性のエマルジョンタイプを用い、切削速度15mm/m in、送り量0.08mm/re vで行い、穴加工中の切削の状態を観察しつつ、切り屑詰まりの状態を観察した。切れ刃のチッピング状態、摩耗量・摩耗状態を一定数ごとに確認し、穴あけを継続した。

【0011】切削試験の結果、本発明例1は、1穴目、ステップ無しにて20D迄加工でき、更に10穴目まで継続した。10穴中、振動等に異常が見られ、ステップ送りを行った穴数は0で、10例SMステップ無しで穴加工を行うことができた。形成された切り屑は図5に示すようにリボン状であり、滞ることなく切り屑排出を行うことができ、加工に要した時間は、20分であった。従来例2も同様に試験を行い、10穴加工を行い、ステップ無しにて加工できた穴は0、切り屑詰まりによる振動等が観察されるたびにステップ送りを行って、加工を続けた状態であった。形成された切り屑は図6に示すように破断された形であり、深穴加工では滞りやすく、ステップ送りにより排除する必要があり、そのため、加工に要した時間が35分となった。両者とも正常な摩耗でステップ送りの有無により、加工に要する時間を2/3程度に短縮することができた。

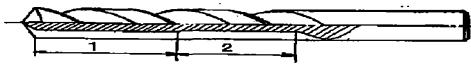
【0012】次に、本発明例1、従来例2のドリルを用いて、潤滑性膜として周知な2硫化モリブデンO.3ミクロンを被覆し、本発明例3、比較例4を製作し、同様

に切削試験を行った。その結果、10穴目迄で、ステップ送りを要したのは、本発明例3は0、比較例4は2、であり、加工に要した時間も、本発明例20分、比較例23分であった。更に、試験を継続して、50穴迄加工した。本発明例3は、50穴までに、1穴でステップ送りを要し、加工に要した時間は85分であったが、比較例4では、穴加工数が増加するに従い切り屑詰まりが発生しやすくなり、40穴以降ではほとんどがステップ送りとなってしまった。このため、加工に要した時間は164分と能率の悪い加工となつた。ロングドリルにおいては、刃先が摩耗しても、再研磨して用いるため、切り屑等の擦過により長期にわたり潤滑性に優れる皮膜は、より高能率な深穴加工を行うことができた。また、上述の実施例においては高速度鋼を用いて説明したが、これに限定されることなく、超硬ソリッドタイプやスローアウェイタイプのドリルや他の工具にも、同様に本発明を適用できる。

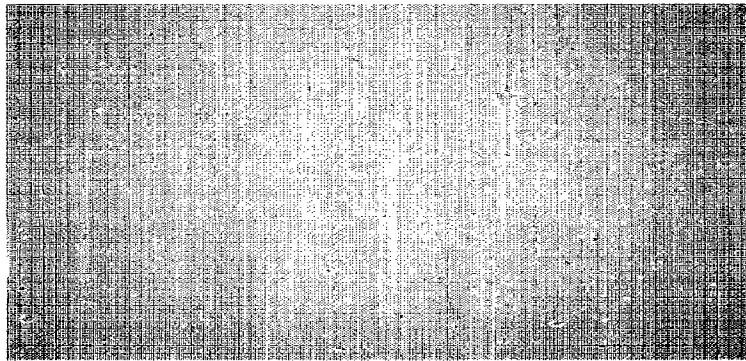
【図1】



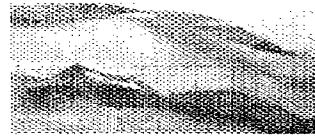
【図2】



【図3】



【図5】



【図6】



【0013】

【発明の効果】上記のように、本発明に係る深穴用ドリルを用いることにより、切り屑詰まりが減少し、ステップ送りの回数を減少させることができ、深穴加工の能率を高めることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】図1は、本発明例のドリルの正面図を示す。

【図2】図2は、図1の心厚構成を示す。

【図3】図3は、本発明例の表面性状を示す。

【図4】図4は、図3の要部拡大図を示す。

【図5】図5は、本発明例の切屑形態を示す。

【図6】図6は、比較例の切屑形態を示す。

【符号の説明】

1 第一心厚部の長さ

2 第二心厚部の長さ

3 凹部

【図 4】

